

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-337103

(43)Date of publication of application : 07.12.2001

(51)Int.Cl.

G01P 15/12  
G01P 15/08  
G01P 15/125  
H01L 29/84

(21)Application number : 2000-157335

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 26.05.2000

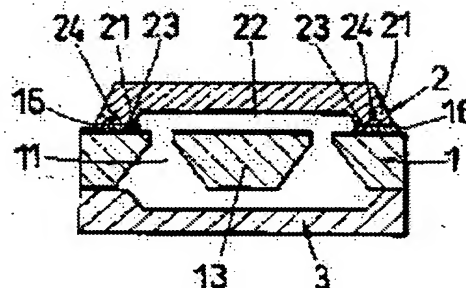
(72)Inventor :  
ISHIDA TAKUO  
KAMI HIRONORI  
SAITO HIROSHI  
AKAI SUMIO  
KATAOKA KAZUSHI  
SAIJO TAKASHI  
SAITO MAKOTO

## (54) SEMICONDUCTOR ACCELERATION SENSOR

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make a temperature characteristic relating to the detection of acceleration hard to deteriorate.

SOLUTION: This semiconductor acceleration sensor includes an acceleration sensor chip 1 having a beam-shaped deflecting part extended therefrom, with a weight part 13 supported against the end of the deflecting part by integral molding, the weight part 13 being displaced by acceleration; a first cap 2 having a joining face 23 joined to one face of the acceleration sensor chip 1 in such a manner as to face the weight part 13; and a second cap joined to the other face of the acceleration sensor chip 1, in such a manner as to face the weight part 13 from the side opposite to the first cap 1, with the second cap being supported on a base. The first cap 2 is formed with a recessed stress-relieving part 24 for relieving stresses is provided on the joining face 23 thereof.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.06.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-337103

(P 2 0 0 1 - 3 3 7 1 0 3 A)

(43) 公開日 平成13年12月7日 (2001.12.7)

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F 1	ターミナル (参考)
G01P 15/12		G01P 15/12	4M112
15/08		15/125	
15/125		H01L 29/84	A
H01L 29/84		G01P 15/08	P

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-157335 (P 2000-157335)

(22) 出願日 平成12年5月26日 (2000.5.26)

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 石田 拓郎

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 上 浩則

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74) 代理人 100111556

弁理士 安藤 淳二 (外 1 名)

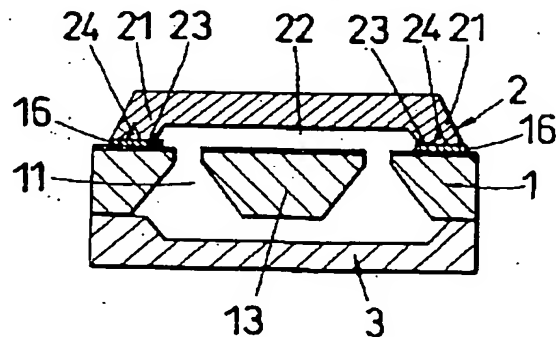
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体加速度センサ

(57) 【要約】

【課題】 加速度検出の温度特性を低下し難くする。

【解決手段】 梁状の撓み部を延設しその撓み部の先端側に加速度により変位する重り部13を一体形成により支持した加速度センサチップ1と、重り部13と対向するよう加速度センサチップ1の一方面に接合される接合面23を有した第1のキャップ2と、第1のキャップ1とは反対側から重り部13と対向するよう加速度センサチップ1の他方面に接合されるとともに基台に支持される第2のキャップと、を備えた半導体加速度センサにおいて、第1のキャップ2は、応力を緩和する凹型の応力緩和部24を接合面23に設けた構成にしている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 梁状の撓み部を延設しその撓み部の先端側に加速度により変位する重り部を一体形成により支持した加速度センサチップと、重り部と対向するよう加速度センサチップの一方面に接合される接合面を有した第1のキャップと、第1のキャップとは反対側から重り部と対向するよう加速度センサチップの他方面に接合されるとともに基台に支持される第2のキャップと、を備えた半導体加速度センサにおいて、

前記第1のキャップは、応力を緩和する凹型の応力緩和部を前記接合面に設けたことを特徴とする半導体加速度センサ。

【請求項2】 前記第1のキャップは、前記撓み部の延設方向に沿って前記接合面を有し、その接合面に延設方向に沿って前記応力緩和部を設けたことを特徴とする請求項1記載の半導体加速度センサ。

【請求項3】 前記第1のキャップは、前記応力緩和部により前記接合面が分断されてなる箇所の幅を略等しくしたことを特徴とする請求項2記載の半導体加速度センサ。

【請求項4】 前記第1のキャップは、前記応力緩和部により前記接合面が分割されてなる複数の面のうち、前記撓み部寄りの面の面積を前記撓み部から離れた面の面積より小さくしたことを特徴とする請求項2記載の半導体加速度センサ。

【請求項5】 前記第1のキャップは、前記撓み部の延設方向に沿って前記接合面を有し、その接合面に延設方向に直交する直交方向に沿って、前記応力緩和部を設けたことを特徴とする請求項1記載の半導体加速度センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、加速度をこれに比類する電気信号で検出する半導体加速度センサに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、この種の半導体加速度センサとして図6に示すものが存在する。このものは、加速度センサチップA、第1のキャップB、第2のキャップCを備えている。

【0003】 加速度センサチップAは、シリコン基板よりなり、梁状の撓み部A1を延設し、その撓み部A1の先端側に、加速度を受けて変位する重り部A2を一体形成により支持している。この加速度センサチップAの撓み部A1には、その撓み部A1の撓み状態に応じて、抵抗値が変化するゲージ抵抗A3が設けられている。この加速度センサチップAは、このゲージ抵抗A3からの出力により加速度を検出する。

【0004】 第1のキャップBは、ガラスよりなり、重り部A2と対向するよう加速度センサチップAの一方面

に基端側が接合される接合面B1を有している。この第1のキャップBは、重り部A2が過度に加速度を受けて変位した場合に、その変位した重り部A2に接触することにより、重り部A2が過度の変位をするのを規制し、重り部A2の破損を防止する。

【0005】 第2のキャップCは、第1のキャップBとは反対側から重り部A2と対向するよう加速度センサチップAの他方面に接合されている。この第2のキャップCは、重り部A2が過度に加速度を受けて変位した場合に、その変位した重り部A2に接触することにより、重り部A2が過度の変位をするのを規制し、重り部A2の破損を防止する。この第2のキャップは、例えば、この加速度センサチップを収容する樹脂製の箱型のパッケージ（図示せず）の底部に設けられたアルミナ製の基板（基台）に支持される。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上記した従来の半導体加速度センサにあつては、加速度センサチップAをなすシリコンの熱膨張係数が約  $2.81 \times 10^{-6} / K$  ( $20^{\circ}C$ ) であり、第1のキャップBをなすガラスの熱膨張係数が約  $3.31 \times 10^{-6} / K$  ( $20^{\circ}C$ ) であつて、互いの熱膨張係数が異なるために、加熱された状態で使用された場合に、接合部分から熱応力を発生する恐れがある。

【0007】 このように、加速度センサチップAと第1のキャップBとの接合部分から発生した場合に、その熱応力が撓み部A1に伝達されると、ゲージ抵抗A3の抵抗値が変化してしまい、加速度検出の温度特性が低下する恐れがある。

【0008】 本発明は、上記の点に着目してなされたもので、その目的とするところは、加速度検出の温度特性が低下し難い半導体加速度センサを提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 上記した課題を解決するために、請求項1記載の半導体加速度センサは、梁状の撓み部を延設しその撓み部の先端側に加速度により変位する重り部を一体形成により支持した加速度センサチップと、重り部と対向するよう加速度センサチップの一方面に接合される接合面を有した第1のキャップと、第1のキャップとは反対側から重り部と対向するよう加速度センサチップの他方面に接合されるとともに基台に支持される第2のキャップと、を備えた半導体加速度センサにおいて、前記第1のキャップは、応力を緩和する凹型の応力緩和部を前記接合面に設けた構成にしている。

【0010】 請求項2記載の半導体加速度センサは、請求項1記載の半導体加速度センサにおいて、前記第1のキャップは、前記撓み部の延設方向に沿って前記接合面を有し、その接合面に延設方向に沿って前記応力緩和部を設けた構成にしている。

【0011】請求項3記載の半導体加速度センサは、請求項2記載の半導体加速度センサにおいて、前記第1のキャップは、前記応力緩和部により前記接合面が分断されてなる箇所を略等しくした構成にしている。

【0012】請求項4記載の半導体加速度センサは、請求項2記載の半導体加速度センサにおいて、前記第1のキャップは、前記応力緩和部により前記接合面が分割されてなる複数の面のうち、前記撓み部寄りの面の面積を前記撓み部から離れた面の面積より小さくした構成にしている。

【0013】請求項5記載の半導体加速度センサは、請求項1記載の半導体加速度センサにおいて、前記第1のキャップは、前記撓み部の延設方向に沿って前記接合面を有し、その接合面に延設方向に直交する直交方向に沿って、前記応力緩和部を設けた構成にしている。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の第1実施形態の半導体加速度センサを図1乃至図4に基づいて以下に説明する。

【0015】1は加速度センサチップで、シリコン基板よりなり、図3に示すように、平面視矩形状に形成され、その中央部に平面視矩形状の孔11が穿設されている。この加速度センサチップ1は、その孔11の開口縁部のから弾性を有する一対の梁状の撓み部12が、孔11の開口部へ向かって所定方向に沿って延設され、この撓み部12の先端部に、加速度を受けて垂直方向に沿って変位する重り部13を一体成形により支持している。この重り部13が加速度を受けて垂直方向に沿って変位すると、その変位に応じて、撓み部12が撓むことになる。

【0016】この加速度センサチップ1の撓み部12には、その撓み部12の撓みに応じて抵抗値が変化するゲージ抵抗14が2個形成されている。従って、このゲージ抵抗14により、重り部13が受けた加速度に比例する電圧を出力として取り出すことが可能になっている。

【0017】また、この加速度センサチップ1上的一端部には、信号の入出力用に、5個のワイヤボンディングパッド15が互いに等間隔離れて一列に配置されている。ゲージ抵抗14から加速度に比例して出力された出力信号は、このワイヤボンディングパッド15から取り出される。

【0018】この加速度センサチップ1は、その一方側の両側には、後述する第1のキャップ2を接合するためのアルミ薄膜16が、後述する第1のキャップ2の接合面23と対応する箇所に設けられ、他方面には、後述する第2のキャップ3を接合するためのアルミ薄膜（図示せず）が平面視矩形状に設けられている。

【0019】2は第1のキャップで、耐熱ガラスにより、ブリッジ状、すなわち図2に示すように板状でかつ前述した所定方向から見た各側面が下方に屈曲する形状に形成されてなり、その両側部21、21により形成さ

れる深さが数 $\mu\text{m}$ の凹部22を有している。この第1のキャップ2の両側部21、21の先端面は、前述したアルミ薄膜16を介して加速度センサチップ1に陽極接合される接合面23となっている。この第1のキャップ2は、その接合面23がアルミ薄膜16を介して加速度センサチップ1に陽極接合されることにより、凹部22が重り部13に対向する。

【0020】この第1のキャップ2は、加速度センサチップ1との接合面23に、撓み部12の延設方向である所定方向に沿って、断面三角形で溝型（凹型）の応力緩和部24を所定方向の両端に互って設けることにより、接合面23を所定方向に沿って両端に互るよう分断して、幅の略等しい2つの面に分割している。この応力緩和部24は、アルミ薄膜16を介しての加速度センサチップ1及び第1のキャップ2という異種材料の接合部分に発生する熱応力を、吸収することにより緩和する。

【0021】この第1のキャップ2は、加速度センサチップ1の重り部13が過度に加速度を受けて変位した場合に、その変位した重り部13に接触することにより、重り部13が過度の変位をするのを規制し、重り部13の破損を防止する。

【0022】3は第2のキャップで、第1のキャップ2と同様に、耐熱ガラスよりなり、前述した平面視矩形状のアルミ薄膜を介して陽極接合され、加速度センサチップ1の重り部13に対向する。この第2のキャップ3における重り部13との対向面31は、凹型に形成されている。この第2のキャップは、例えば、この加速度センサチップを収容する樹脂製の箱型のパッケージ（図示せず）の底部に設けられたアルミナ製の基板（基台）に支持される。

【0023】この第2のキャップ3は、加速度センサチップ1の重り部13が過度に加速度を受けて変位した場合に、その変位した重り部13に接触することにより、重り部13が過度の変位をするのを規制し、重り部13の破損を防止する。

【0024】かかる半導体加速度センサにあつては、第1のキャップと加速度センサチップとの間に熱膨張係数の差異に基づいて、撓み部12の延設方向である所定方向に直交する直交方向の応力が発生したとしても、その応力が、撓み部12の延設方向に沿って接合面23を分割するよう設けられた応力緩和部24により吸収されて緩和されるから、応力が加速度センサチップ1の撓み部12に伝達され難くなり、加速度検出の温度特性が低下し難くなる。

【0025】また、第1のキャップは、応力緩和部24により接合面23が分断されてなる箇所の幅を略等しくしているから、応力緩和部24が設けられることにより特に幅が狭くなって機械的強度が弱くなってしまう箇所がなくなり、破損し難くなる。

【0026】なお、本実施形態では、第1のキャップ2

は、加速度センサチップ1との接合面23に、撓み部12の延設方向である所定方向に沿って、応力緩和部24を所定方向の両端に互って設けることにより、接合面23を所定方向に沿って両端に互るよう分断して、幅の略等しい2つの面に分割しているが、接合面23を所定方向に沿って部分的に分断して、分断されてなる箇所を幅を略等しくしても、破損し難くなるという効果を奏することができる。

【0027】次に、本発明の第2実施形態の半導体加速度センサを図5及び図6に基づいて以下に説明する。なお、第1実施形態の半導体加速度センサと実質的に同様の機能を有する部分には同一の符号を付し、第1実施形態の半導体加速度センサと異なるところのみ記す。

【0028】第1実施形態の半導体加速度センサでは、第1のキャップ2は、加速度センサチップ1との接合面23に応力緩和部24を設け、その応力緩和部24により分割されてなる2つの面の幅が略等しくなっているのに対し、本実施形態では、第1のキャップ2は、接合面23における撓み部12寄りに応力緩和部24を設けることにより、撓み部12寄りの面の面積が、撓み部12から遠い面の面積よりも小さくしている。

【0029】かかる半導体加速度センサにあつては、第1実施形態の半導体加速度センサと同様に、第1のキャップ2と加速度センサチップ1との間に熱膨張率の差異に基づく応力が発生したとしても、その応力が応力緩和部24により吸収されて緩和されるから、応力が加速度センサチップ1の撓み部12に伝達され難くなり、加速度検出の温度特性が低下し難くなる。

【0030】しかも、接合面23が分割されてなる面の面積が小さいほど、第1のキャップ2と加速度センサチップ1との間の熱膨張係数の差異に基づく応力が小さくなることを考慮すると、撓み部12寄りの面の面積をより小さくすることにより、撓み部12寄りで発生する応力をより小さくすることができるので、加速度検出の温度特性が低下し難くなるという効果をさらに奏することができる。

【0031】次に、本発明の第3実施形態の半導体加速度センサを図7乃至図9に基づいて以下に説明する。なお、第1実施形態の半導体加速度センサと実質的に同様の機能を有する部分には同一の符号を付し、第1実施形態の半導体加速度センサと異なるところのみ記す。

【0032】第1実施形態の半導体加速度センサでは、第1のキャップ2は、加速度センサチップ1との接合面23に、撓み部12の延設方向である所定方向に沿って、応力緩和部24を設けているのに対し、本実施形態では、第1のキャップ2は、加速度センサチップ1との接合面23に、撓み部12の延設方向である所定方向に直交する直交方向に沿って、応力緩和部24を設けている。

【0033】かかる半導体加速度センサにあつては、第

1のキャップ2と加速度センサチップ1との間に、熱膨張係数の差異に基づいて、撓み部12の延設方向の応力が発生したとしても、その応力が、撓み部12の延設方向に直交する直交方向に沿って接合面23を分割するよう設けられた応力緩和部24により吸収されて緩和されるから、応力が加速度センサチップ1の撓み部12に伝達され難くなり、加速度検出の温度特性が低下し難くなる。

【0034】また、第1実施形態乃至第3実施形態の半導体加速度センサは、いずれも、重り部13が受けた加速度を、撓み部12に設けたゲージ抵抗13の抵抗値の変化により検出しているが、例えば、第1のキャップ2又は第2のキャップ3と重り部13との相互の対向面にコンデンサを設けて、重り部13の変位に基づく対向距離の変化に応じた静電容量の変化に基づいて、重り部13が受けた加速度を検出するようにしてもよい。

【0035】なお、第1実施形態及び第2実施形態と同様に、加速度センサチップ1との接合面23に、撓み部12の延設方向である所定方向に沿って、応力緩和部24を設けるとともに、所定方向に直交する直交方向に沿って、応力緩和部24を設けることにより、応力緩和部24を平面視格子状としてもよく、そのときは、撓み部12の延設方向又はその延設方向に直交する直交方向のいずれの応力が発生しても、応力緩和部24により吸収されて緩和されるから、応力が加速度センサチップ1の撓み部12に伝達され難くなり、加速度検出の温度特性が低下し難くなる。

【0036】

【発明の効果】請求項1記載の半導体加速度センサは、第1のキャップと加速度センサチップとの間に熱膨張係数の差異に基づく応力が発生したとしても、その応力が第1のキャップの接合面に設けられた凹型の応力緩和部により吸収されて緩和されるから、応力が加速度センサチップの撓み部に伝達され難くなり、加速度検出の温度特性が低下し難くなる。

【0037】請求項2記載の半導体加速度センサは、第1のキャップと加速度センサチップとの間に熱膨張係数の差異に基づいて、撓み部の延設方向に直交する直交方向の応力が発生したとしても、その応力が、撓み部の延設方向に沿って接合面に設けられた応力緩和部により吸収されて緩和されるから、応力が加速度センサチップの撓み部に伝達され難くなり、加速度検出の温度特性が低下し難くなる。

【0038】請求項3記載の半導体加速度センサは、請求項2記載の半導体加速度センサの効果に加えて、第1のキャップは、応力緩和部により接合面が分断されてなる箇所の幅を略等しくしているから、応力緩和部が設けられることにより特に幅が狭くなって機械的強度が弱くなってしまう箇所がなくなり、破損し難くなる。

【0039】請求項4記載の半導体加速度センサは、接

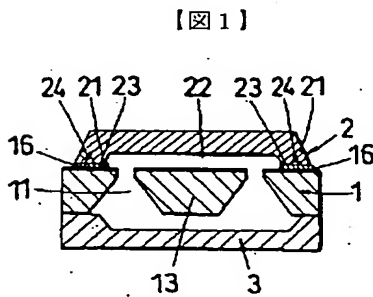
7

合面が分割されてなる複数個の面の面積が小さいほど、第1のキャップと加速度センサチップとの間の熱膨張係数の差異に基づく応力が小さくなるから、撓み部寄りの面の面積を撓み部から離れた面積より小さくすることにより、撓み部寄りで発生する応力を小さくすることができ、よって、加速度検出の温度特性が低下し難くなるという請求項2記載の半導体加速度センサの効果をさらに奏することができる。

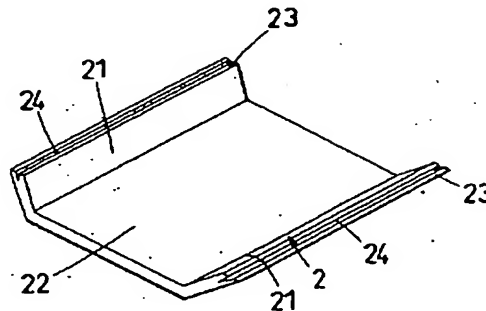
【0040】請求項5記載の半導体加速度センサは、第1のキャップと加速度センサチップとの間に熱膨張係数の差異に基づいて、撓み部の延設方向の応力が発生したとしても、その応力が、撓み部の延設方向に直交する直交方向に沿って接合面に設けられた応力緩和部により吸収されて緩和されるから、応力が加速度センサチップの撓み部に伝達され難くなり、加速度検出の温度特性が低下し難くなる。

【図面の簡単な説明】

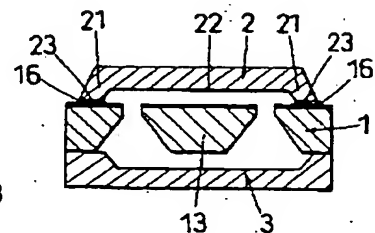
【図1】本発明の第1実施形態の正面断面図である。



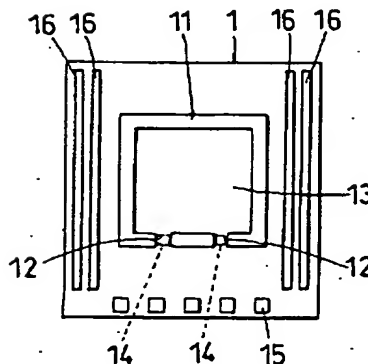
【図2】



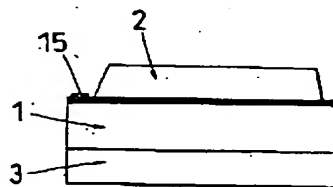
【図7】



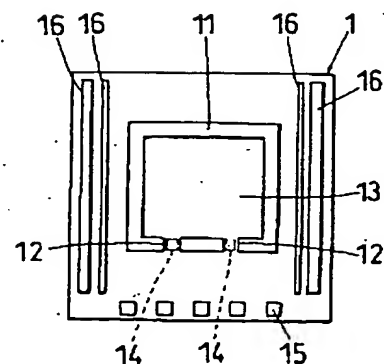
【図3】



【図4】



【図6】



【図2】 同上の第1のキャップの斜視図である。

【図3】 同上の加速度センサチップの上面図である。

【図4】 同上の側面図である。

【図5】 本発明の第2実施形態の正面断面図である。

【図6】 同上の加速度センサチップの上面図である。

【図7】 本発明の第3実施形態の正面断面図である。

【図8】 同上の加速度センサチップの上面図である。

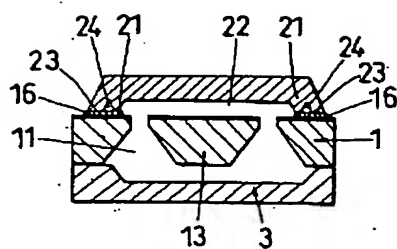
【図9】 同上の側面図である。

【図10】 従来例の断面図である。

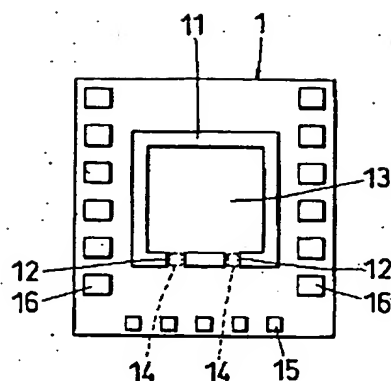
【符号の説明】

- 1 加速度センサチップ
- 1 2 撓み部
- 1 3 重り部
- 2 第1のキャップ
- 2 3 接合面
- 2 4 応力緩和部
- 3 第2のキャップ

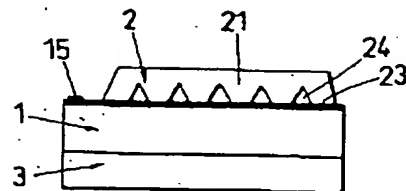
【図 5】



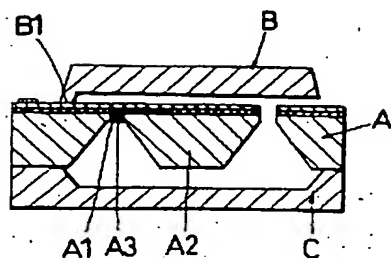
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 齊藤 宏  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(72)発明者 赤井 澄夫  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(72)発明者 片岡 万士  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(72)発明者 西條 隆司  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(72)発明者 齊藤 誠  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

Fターム(参考) 4M112 AA02 BA01 CA24 CA26 CA36  
DA18 EA02 EA13 FA09 GA01